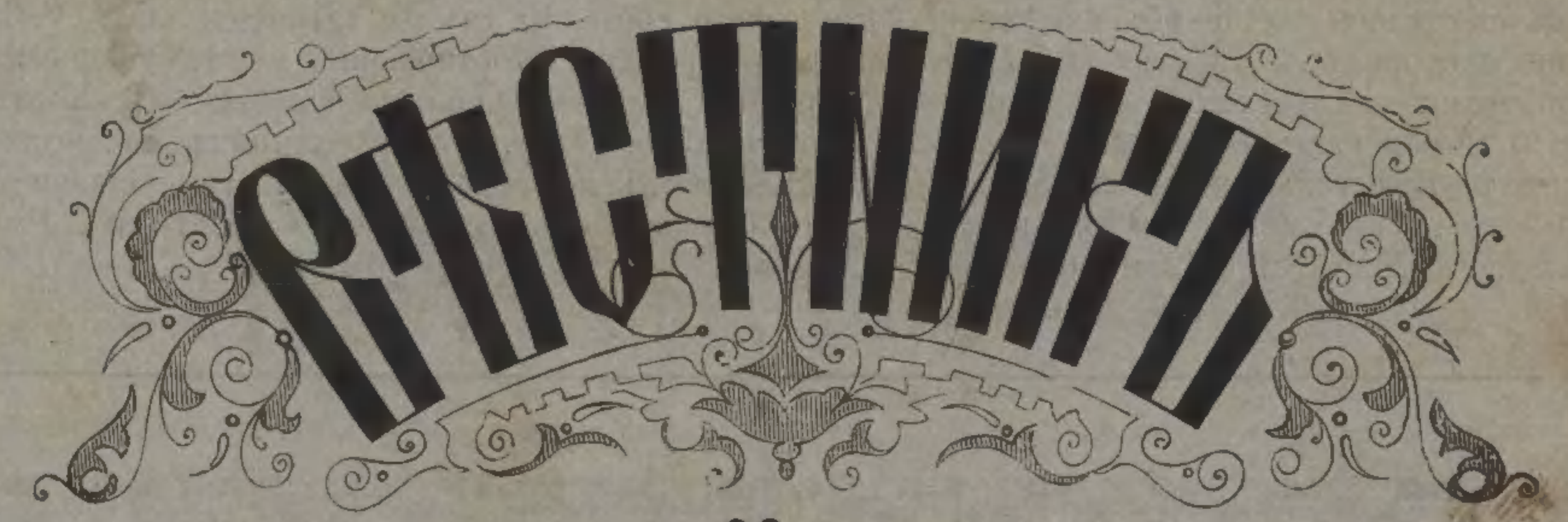
№ 33.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕМЪ УЧЕН. КОМИТ. МИН. НАРОДН. ПРОСВ.

РЕКОМЕНДОВАНЪ

для пріобрѣтенія: а) въ фундаментальныя и ученическія библіотеки мужскихъ гимназій, прогимназій и реальныхъ училищъ; б) въ библіотеки учительскихъ институтовъ, семинарій, женскихъ гимназій и городскихъ училищъ.

III Семестра № 9-й.

ЭКШ

КІЕВЪ.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.
1887.

СОДЕРЖАНІЕ № 33.

ВѢСТНИКЪ
ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРН. МАТЕМАТИКИ

выходитъ брошюрами настоящаго формата въ 1½ печатныхъ листа по 12 №№ въ каждое учебное полугодіе.

Подписная цѣна съ пересылкою:

6 рублей—въ годъ. 3 руб.—въ полугодіе.

АДРЕСЪ КОНТОРЫ РЕДАКЦІИ:

КІЕВЪ, НИЖНЕ-ВЛАДИМІРСКАЯ, № 19-й.

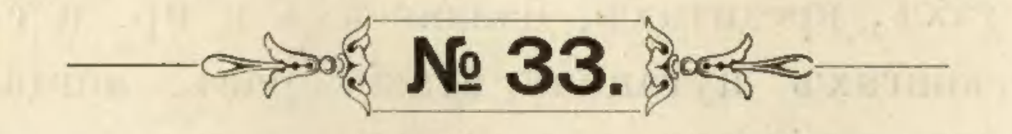
№ 1

При перемѣнѣ адреса подписчики прилагаютъ 10 коп. марками.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



№ 33.

III Сем. 11 Ноября 1887 г. № 9.

О необходимости преподаванія счетоводства въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ.

Если принимать, что школа должна давать обществу людей *подготовленныхъ* къ дѣйствительной жизни, то нельзя не прійти къ заключенію, что въ настоящее время она не въ правѣ выпускать съ аттестатами „зрѣлости" тѣхъ, кто не имѣетъ самыхъ элементарныхъ понятій о счетоводствѣ, объ этомъ существенно важномъ отдѣлѣ приложенія ариѳметики къ практическимъ вопросамъ всякой человѣческой дѣятельности. Очень ошибаются всѣ тѣ сторонники чисто теоретической подготовки къ жизни, которые воображаютъ, будто бухгалтеромъ можетъ быть всякій, основательно изучившій ариѳметику и правила процентовъ и учета векселей (въ III классѣ!!) если самъ захочетъ; онъ могъ бы имъ быть, безспорно, если бы кто нибудь хоть разъ въ жизни, и во-время, растолковалъ ему на двухъ, трехъ примѣрахъ тѣ основныя условія, которыя необходимо усвоить для веденія правильнаго счетоводства. Къ сожалѣнію, наша школа не захотѣла взять на себя этой обязанности по отношенію къ новому поколѣнію, и потому счетоводы создаются у насъ не иначе, какъ путемъ крайне тяжелой практики въ конторахъ и канцеляріяхъ, гдѣ на эту подготовку убивается нѣсколько лѣтъ молодой жизни. Неудивительно послѣ этого, что опытные гг. бухгалтеры цѣнятъ себя такъ дорого, и что наше общество смотритъ на счетоводство какъ на необычайно мудреное искусство, дающееся въ руки лишь немногимъ геніальнымъ счастливцамъ. Настоящій „патентованный" бухгалтеръ становится такою дорогою роскошью, что ее могутъ себѣ позволить лишь

болѣе солидныя торговыя и промышленныя фирмы. Весь остальной русскій людъ, не имѣющій возможности держать на хорошемъ жалованіи спеціалиста счетовода, ведетъ свои счета какъ Богъ на душу пошлетъ, каждый по своему, чаще всего до крайности неаккуратно и небрежно, съ вѣчными поправками, ошибками, а иногда—и совсѣмъ безъ толку. Интеллигенція вовсе не составляетъ здѣсь исключенія; напротивъ, даже магистры и доктора математики, не говоря уже о юристахъ, медикахъ, аптекаряхъ, технологахъ, учителяхъ и пр. пр., даже инженеры, которыхъ никто вѣдь не заподозритъ въ незнаніи правилъ ариѳметики, рѣшительно теряются въ различныхъ дебетахъ, кредитахъ, баллансахъ и пр. и создаютъ страшную въ своихъ книгахъ путаницу всякій разъ, когда обстоятельства жизни заставятъ ихъ поневолѣ приняться за счета.

Мы говоримъ „поневолѣ“, потому что вести по доброй волѣ свои собственные счета—этого за нами не водится. Это—видите-ли—нѣмецкій педантизмъ, а мы, русскіе, мы имѣемъ свою прекраснѣйшую систему: сосчитать (случайно) сколько осталось въ карманѣ, прійти въ недоумѣніе куда дѣвалось остальное, и—махнуть рукою, или занять—въ счетъ будущаго благополучія.—Можно ли съ увѣренностью сказать, что наша школа въ этомъ грѣхѣ не повинна?...

Теперь мода говорить о финансахъ. Всѣмъ хочется предлагать мѣры, разсуждать о благосостояніи... А между тѣмъ, если бы кто нибудь научилъ насъ лучше считать свои собственныя деньги, мы *навѣрное* были бы богаче...

Мы не считаемъ умѣстнымъ развивать болѣе подробно эту тему на страницахъ журнала, посвященнаго вопросомъ спеціальнымъ; читатель самъ пойметъ, что это не парадоксъ, такъ какъ онъ, безъ сомнѣнія, не однократно имѣлъ случай лично убѣдиться въ томъ, на сколько въ житейской борьбѣ за существованіе одинъ посчитанный рубль оказывается сильнѣе плохо сосчитанныхъ десятковъ и сотенъ.

Поставимъ вмѣсто этого нѣсколько открытыхъ вопросовъ, на которые было бы желательно получить категорическіе отвѣты отъ людей компетентныхъ.

1) Можно сказать, что научиться считать деньги и время, это значитъ въ нашъ вѣкъ—перестать быть ребенкомъ. Раціонально ли, если школа, забывая научить этому счету, выпускаетъ насъ въ жизнь съ рискомъ остаться на всегда съ дѣтскими привычками радоваться *подореннымъ* деньгамъ и всякимъ *каникулярнымъ роспускамъ*, когда по совѣсти можно ничего не дѣлать?

2) Зачѣмъ школа находитъ нужнымъ насиловать дѣтскіе мозги ученіями о процентахъ и учетахъ векселей (при чемъ этотъ отдѣлъ

излагается въ курсахъ ариѳметики совершенно ложно *), если въ программу ея не входитъ ознакомленіе съ основами правильнаго счетоводства? Къ чему тратить время въ курсѣ алгебры на выводъ формулъ для вычисленія сложныхъ процентовъ и срочныхъ уплатъ, къ чему эта возьня съ логариѳмами, если ученикъ, окончившій гимназію, и студентъ, окончившій университетъ, все равно не будутъ имѣть никакого въ сущности понятія о различныхъ денежныхъ операціяхъ, и въ этомъ отношеніи окажутся мальчишками въ сравненіи съ любымъ мальчикомъ, служащимъ въ конторѣ или магазинѣ? Не очевидная ли это непослѣдовательность?

3) Не проще ли было бы, спросимъ въ заключеніе, выдѣлить все что относится къ коммерческому отдѣлу математическихъ знаній въ особый предметъ, который могъ бы быть пройденъ въ одинъ, много въ два недѣльные урока въ *послѣднемъ классѣ* гимназій или реальныхъ училищъ, и который принесъ бы несомнѣнную пользу нашимъ юношамъ, ознакомивъ ихъ съ теоріею и терминологіею современнаго счетоводства и съ типичными примѣрами денежныхъ, дѣйствительно практикуемыхъ, а не фиктивныхъ операцій, а съ другой стороны повліялъ бы хорошо и на общее ихъ развитіе, такъ какъ упражненія въ приходорасходныхъ записяхъ вырабатываютъ привычку къ строго логическому сопоставленію и распредѣленію фактовъ.

Но нашъ личный взглядъ это не только проще и цѣлесообразнѣе той системы, какая теперь существуетъ и приводитъ къ сознанію необходимости открытія новыхъ коммерческихъ училищъ (которыя, какъ и всѣ наши спеціальныя заведенія, будутъ концентрироваться только въ трехъ, четырехъ городахъ), или къ такимъ неудачнымъ опытамъ, какъ открытіе коммерческихъ отдѣленій въ реальныхъ училищахъ,—но это даже

*) Ученикамъ нашимъ дается неправильное понятіе о *точности* такъ называемаго математическаго учета и *неточности* коммерческаго. Всѣ они думаютъ, что коммерческій учетъ есть своего рода надувательство, и не догадываются, что *въ дѣйствительности* примѣненіе математическаго учета (*фиктивнаго*—лучше бы называть) совершенно не мыслимо и привело бы къ абсудру. Такъ напр. предположимъ, что А занялъ у В 1000 р. по 10% и выдалъ ему на эту сумму вексель. Въ дѣйствительности, проценты, какъ извѣстно, уплачиваются *впередъ* (о чемъ въ курсахъ ариѳметики и задачникахъ обыкновенно умалчивается) и слѣдовательно, В далъ только 900 р., а не 1000. Если бы онъ тотчасъ-же продалъ выданный ему вексель третьему лицу С, то, дѣлая учетъ съ 1000 р. по 10% за 1 годъ до срока по математическому способу, онъ долженъ бы получить за него 909 р. 9 коп., то есть пріобрѣлъ бы такою операціею 9 р. съ лишнимъ совершенно даромъ.—Причина подобныхъ несообразностей заключается въ страсти излагать *теорію* предмета, мало заботясь о томъ, соотвѣтствуетъ ли она хоть сколько нибудь самому предмету. Объ этой ошибкѣ нашихъ школьныхъ курсовъ ариѳметики, занимающихся какими то фиктивными, нигдѣ не практикуемыми правилами процентовъ и учетовъ, смотри брошюру *А. Малинина: О неточностяхъ нѣкоторыхъ опредѣленій въ ариѳметикѣ.* Москва. 1886.

необходимо въ виду потребности, обнаруживающейся все рѣзче и рѣзче, такой средней школы, которая непосредственно служила бы подготовкой къ гражданской дѣятельности, а не къ университетской спеціализаціи только. И мы увѣрены, что предлагаемая нами реформа введеніи курса счетоводства въ программы всѣхъ среднихъ учебныхъ заведеній могла бы быть выполнена безъ всякаго ущерба общеобразовательнаго ихъ значенія, и была бы встрѣчена нашимъ обществомъ съ полнымъ сочувствіемъ.

Ш.

Какъ сложилось ученіе объ измѣненіи физическаго состоянія газовъ.

IV.

Сжиженіе постоянныхъ газовъ.

(*Продолженіе* *).

Мы переходимъ ко второму и послѣднему періоду въ исторіи изучаемаго нами вопроса. Изъ предыдущихъ главъ не трудно догадаться, какой характеръ должны носить работы, предпринятыя въ этотъ періодъ. Убѣжденные въ существованіи температуры, выше которой газы ни въ какомъ случаѣ не могутъ быть превращены въ жидкости, изслѣдователи направили главныя усилія свои на полученіе возможно большаго охлажденія газовъ, не пренебрегая, впрочемъ, выгодами, которыя можетъ доставить сильное сжатіе ихъ. Насколько первый періодъ характеризуется полученіемъ высокихъ давленій, настолько второй отличается достиженіемъ низкихъ температуръ, которыя въ иныхъ случаяхъ не очень далеки отъ такъ наз. абсолютнаго нуля.

Принятая метода скоро привела къ давно желаннымъ результатамъ: не болѣе десяти лѣтъ спустя послѣ опубликованія работъ Андрьюса о критической температурѣ, именно въ 1877 г., появились изслѣдованія Луи Кальете въ Парижѣ и Рауля Пикте въ Женевѣ, неопровержимо доказавшія возможность сжиженія постоянныхъ газовъ при достаточномъ пониженіи ихъ температуры. Кальете закончилъ свои опыты на 20 дней раньше Пикте, и потому, придерживаясь хронологическаго порядка, мы опишемъ ихъ прежде.

---

*) См. „Вѣстникъ“ №№—15, 19, 26, 29.

Аппаратъ, употребленный Кальете при его работахъ *), состоитъ изъ двухъ частей: насоса для сжиманія и пріемника, содержащаго подвергаемый сжатію газъ. Насосъ Кальете представляетъ полый стальной цилиндръ, укрѣпленный горизонтально; въ цилиндръ проникаетъ поршень также изъ стали, внѣшній конецъ котораго, снабженный квадратною винтовою нарѣзкою, входитъ въ гайку съ такими же нарѣзками, укрѣпленную неподвижно въ центрѣ маховаго колеса. Вращая послѣднее въ ту или другую сторону, мы заставимъ поршень либо входить въ цилиндръ, либо выходить изъ него. Помощью канала, прободающаго сверху стѣнку цилиндра и могущаго герметически закрываться посредствомъ особаго винта, вводятъ въ цилиндръ воду, которая при вдвиганіи поршня гонится черезъ боковое отверстіе цилиндра въ тонкую и гибкую металлическую трубку, соединенную съ пріемникомъ.

Самый пріемникъ мало отличается отъ подобнаго же аппарата Колладона. Къ стальному съ прочными стѣнками сосуду, способному выдерживать давленіе до 1000 атмосферъ и снабженному, въ верхней части своей винтовой нарѣзкой, привинчивается герметически закрывающая его гайка съ придѣланнымъ къ ней стекляннымъ резервуаромъ, который во время опыта содержитъ газъ. Этотъ резервуаръ состоитъ изъ двухъ частей (фиг. 50): широкой трубки AB, помѣщающейся въ полости стальнаго сосуда, и выдающейся изъ послѣдней толстостѣнной капиллярной трубки BC. Посредствомъ вышеупомянутой металлической трубки полость стальнаго цилиндра соединена съ водянымъ насосомъ для сжиманія. Передъ опытомъ въ стеклянный пріемникъ вводятъ испытуемый газъ, въ полость стальнаго цилиндра наливаютъ ртуть и приводятъ въ дѣйствіе насосъ; вода, побуждаемая послѣднимъ, давитъ на ртуть и заставляетъ ее подыматься въ трубкѣ ABC и вытѣснять газъ въ капиллярную часть BC, гдѣ онъ подвергается сильному сжатію. Вслѣдствіе незначительности массы газа сравнительно съ массою ртути и стекла, нерѣдко происходившіе при этихъ опытахъ взрывы были безопасны. Капиллярная трубка BC была окружена стекляннымъ цилиндромъ, предназначеннымъ для помѣщенія веществъ, способныхъ сообщать извѣстную температуру газу, т. е. охлаждающихъ смѣсей или нагрѣтыхъ жидкостей.

Фиг. 50.

Главная задача Кальете, задумавшаго произвести сжиженіе постоянныхъ газовъ, состояла въ томъ, чтобы охладить эти газы какъ можно сильнѣе, и—нужно отдать ему справедливость—онъ весьма удачно разрѣшилъ свою задачу, достигнувъ требуемаго пониженія температуры

*) См. Annales de Chimie et de Physique, 5-e serie, t. XV, p. 135 etc.

весьма остроумнымъ примѣненіемъ средства, которое находилось у всѣхъ передъ глазами и употребить которое, однако, никто не догадался. Всѣмъ очень давно было извѣстно, что сильно сжатые газы, при внезапномъ уменьшеніи давленія ихъ до 1 атмосферы, быстро расширяются и весьма сильно охлаждаются; этимъ процессомъ уже пользовался, какъ мы видѣли выше, Тилорье для полученія углекислоты въ твердомъ видѣ; имъ же рѣшился воспользоваться и Кальете для превращенія въ жидкость постоянныхъ газовъ, и хотя не достигъ полнаго сжиженія ихъ, однако съ очевидностью доказалъ возможность таковаго.

Заключая газы въ описанный стекляный пріемникъ и сжимая ихъ давленіемъ въ нѣсколько сотъ (300) атмосферъ, онъ помощью особаго крана приводилъ въ сообщеніе полость прибора съ наружнымъ воздухомъ и такимъ образомъ сразу уменьшалъ весьма значительное давленіе до 1 атмосферы, при чемъ газъ внезапно расширялся и, сильно охлаждаясь, сгущался въ капиллярной трубкѣ въ родъ тумана. Такое сгущеніе происходило при весьма незначительномъ предварительномъ охлажденіи или вовсе безъ него.

Мысль примѣнить описанный методъ къ сжиженію газовъ возникла у Кальете подъ вліяніемъ его опытовъ съ ацетиленомъ. Этотъ газъ при температурѣ 1° требовалъ для своего полнаго сжиженія давленія въ 48 атмосферъ, при 31°—103 атмосферы; когда, по сжиженіи, уничтожали давленіе, то полученная безцвѣтная и весьма подвижная ацетиленовая жидкость превращалась въ туманъ, наполнявшій капиллярную трубку аппарата; попробовавъ уничтожить давленіе, когда оно еще не достигло требуемой для сжиженія ацетилена величины, Кальете замѣтилъ появленіе подобнаго же тумана. Онъ приписалъ сначала это явленіе примѣси къ ацетилену какого-нибудь легче сжижаемаго газа и подвергъ испытанію завѣдомо химически чистый газъ; но и въ этвмъ случаѣ наблюдалось появленіе того же тумана. „Тогда—говоритъ Кальете—причина явленія перестала казаться мнѣ загадочной“ *). Ему стало понятно, что быстрое расширеніе ацетилена понижаетъ температуру до степени, достаточной для сжиженія, а можетъ быть и отвердѣнія его. Отсюда возникло желаніе примѣнить тотъ же процессъ къ сжиженію постоянныхъ газовъ.

Первый газъ, подвергнутый испытанію, былъ болотный газъ; сильно сжатый въ капиллярной трубкѣ, онъ при внезапномъ уничтоженіи давленія давалъ ясно видимый туманъ, тѣмъ болѣе интенсивный, чѣмъ болѣе газъ былъ предварительно сгущенъ. Такое же явленіе обнаружила двуокись азота. Затѣмъ были сгущены окись углерода и кислородъ. „Сжимая

---

*) Annales de Ch. et de Phys., t. XV, p. 142, 5-e serie.

эти газы—говоритъ Кальете—при 300 атмосферахъ (охладивъ ихъ предварительно до—29° помощью жидкой сѣрнистой кислоты, которую заставляли испаряться посредствомъ тока сухого воздуха *), я замѣтилъ, что состояніе ихъ не измѣнилось; но когда быстро уничтожали давленіе, что по формулѣ Паусcона должно произвести холодъ на 200° ниже точки отправленія, то въ капиллярной трубкѣ появлялся туманъ, указывавшій на сжиженіе, а можетъ быть и отвердѣніе кислорода и окиси углерода“ **). Вскорѣ участь этихъ газовъ раздѣлилъ азотъ. „Сжатый до 200 атмосферъ при температурѣ 13°, затѣмъ внезапно разрѣженный, онъ сгустился самымъ яснымъ образомъ, производя сначала массу, подобную жидкости, раздробленной въ капельки измѣримаго объема; послѣ этого жидкость мало по малу исчезала отъ стѣнокъ къ срединѣ трубки, образуя подъ конецъ родъ вертикальной колонны, направленной по оси трубки“ ***). Только одинъ водородъ долго не поддавался сжиженію, но наконецъ и онъ былъ побѣжденъ: когда его сжали до 300 атмосферъ и затѣмъ подвергли внезапному расширенію,—онъ наполнилъ капиллярную трубку аппарата чрезвычайно тонкимъ и нѣжнымъ туманомъ, моментально исчезавшимъ. Кальете подвергъ также испытанію въ своемъ приборѣ атмосферный воздухъ и получилъ туманъ его, что впрочемъ и быть не могло иначе, такъ какъ сжиженіе составныхъ частей воздуха было доказано предварительно.

Перейдемъ теперь къ трудамъ Пикте. Приборъ ****), помощью котораго онъ производилъ свои работы, гораздо болѣе сложенъ, чѣмъ аппаратъ Кальете, и—подобно тому какъ послѣдній устроенъ по образцу прибора Колладона,—представляетъ видоизмѣненный и усовершенствованный первоначальный аппаратъ Фарадея (см. II главу). Нежеслѣдующій схематическій рисунокъ даетъ о немъ достаточно опредѣленное понятіе.

U и V (фиг. 51) представляютъ два большіе деревянные ящика, расположенные одинъ надъ другимъ (поэтому на планѣ изображеніе ящика U должно налегать на изображеніе ящика V; но для ясности мы представили ихъ раздѣленными); въ первомъ изъ нихъ помѣщается мѣдная трубка R въ 1,1 м. длины и 0,12 м. въ діаметрѣ, слегка наклоненная къ горизонту, такъ что верхній конецъ ея выше нижняго на 0,12 м.; она предназначается для содержанія сѣрнистой кислоты; отъ верхняго конца ея идетъ длиная и узкая трубка *z* съ краномъ *q*, проходящая черезъ мѣдный сосудъ C, служащій кондесаторомъ для сѣрнистой кислоты и соединен-

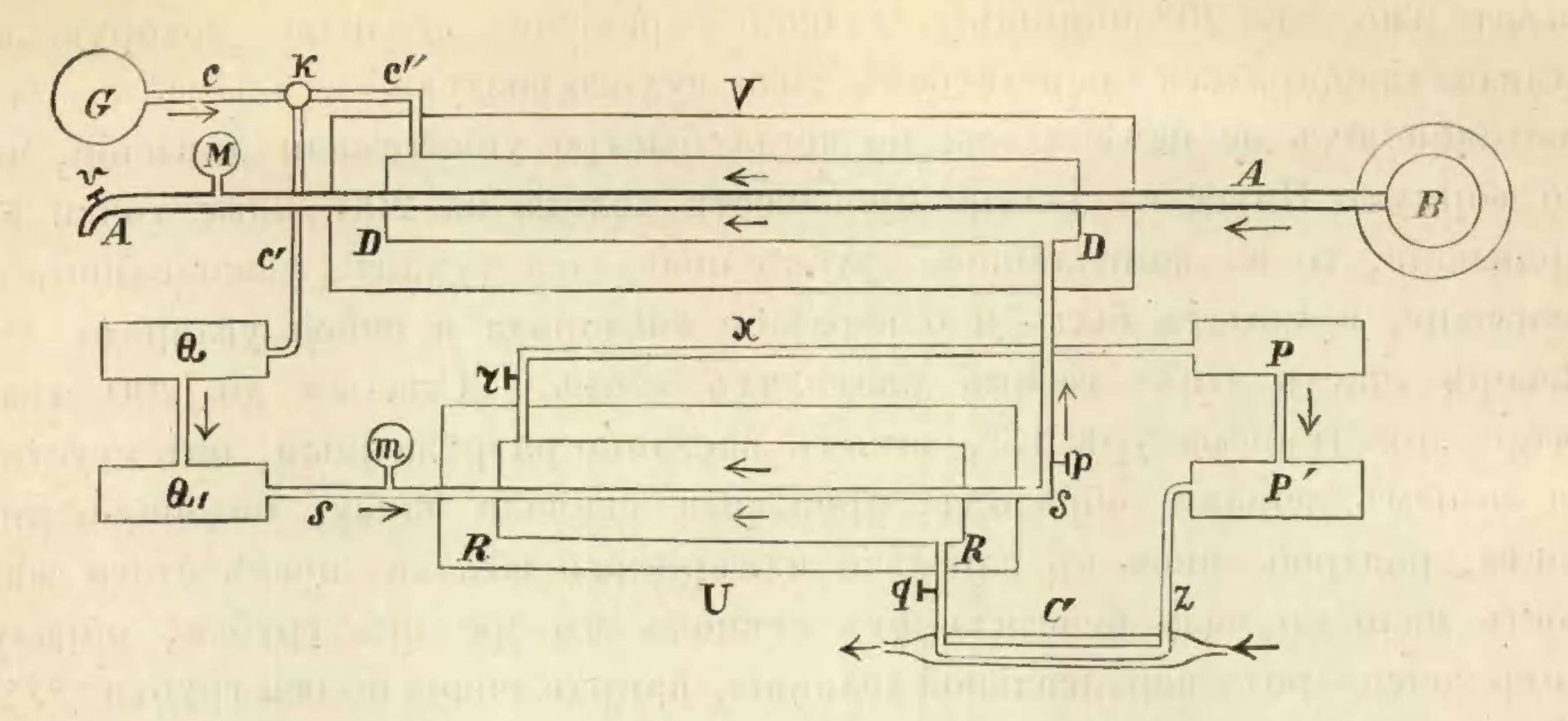
*) Это охлажденіе, какъ мы указали выше, не необходимо.

**) An. de Ch. et. de Phys., t. XV, 5-e serie, p. 142.

***) Ibid., p. 143.

****) An. de Ch. et de Phys., 5-e série, t. XIII, p. 163.

Фиг. 51.



ная съ насосомъ P'; отъ нижняго конца R такая же трубка *x* съ краномъ *r* направляется къ другому насосу P. Газообразная сѣрнистая кислота, сжатая въ кондесаторѣ C посредствомъ насоса P', обращается въ жидкость, которая черезъ трубку *z* наполняетъ трубку R; открывъ затѣмъ кранъ *r* и приведя въ дѣйствіе насосъ P, мы образуемъ пустоту надъ жидкою сѣрнистою кислотою; послѣдняя начнетъ испараться и наполнять трубки R и *x* парами, которые будутъ выкачиваться насосомъ P. Насосы P и P' такъ соеденены между собою, что сѣрнистая кислота, извлеченная изъ трубки R посредствомъ перваго, поступаетъ во второй, откуда перегоняется въ кондесаторъ C [температура котораго понижается токомъ воды] и, сгустившись въ немъ въ жидкость, опять переходитъ по трубкѣ *z* въ R. Такимъ образомъ получается непрерывная циркуляція сѣрнистой кислоты, вслѣдствіе чего температура R всегда поддерживается между—48° и—65°. Этотъ круговой процессъ сѣрнистой кислоты служитъ Пикте средствомъ для полученія другого подобнаго же процесса съ угольной кислотой, которая уже непосредственно является охладителемъ подвергаемаго сжиженію постояннаго газа. Съ этою цѣлью въ трубку R заключается другая трубка S, которая такимъ образомъ погружена въ жидкую сѣрнистую кислоту; отъ нижняго конца ея идетъ къ насосу Q' трубочка *s*, снабженная манометромъ *m*. Углекислый газъ, приготовленный дѣйствіемъ соляной кислоты на мраморъ и затѣмъ промытый и тщательно высушенный, заключаютъ въ газометръ G, отъ котораго идетъ трубка *c*, оканчивающаяся краномъ *k*; послѣдній снабженъ тремя каналами, что позволяетъ присоединить къ нему двѣ трубки: *c'*, ведущую къ насосу Q и *c''*, которая оканчивается въ трубкѣ D, расположенной въ другомъ изъ упомянутыхъ ящиковъ—V. Располагая кранъ *k* такъ, чтобы трубка *c* была соединена съ *c'*, и приводя въ дѣйствіе насосъ Q, выкачиваютъ угольную кислоту изъ газометра и перегоняетъ ее въ на-

сосъ Q', откуда она посредствомъ трубочки *s* переходитъ въ S и, охладившись отъ испаренія сѣрнистой кислоты, сгущается въ жидкость. Трубка S соединена посредствомъ трубочки *t*, имѣющей кранъ *p*, съ трубкой D, которая расположена въ ящикѣ V подобно тому, какъ R расположена въ U, т. е. нѣсколько наклонно къ горизонту, но въ противоположную сторону. Когда извлекутъ изъ газометра достаточное количество углекислоты и сгустятъ ее въ кондесаторѣ S въ жидкость, открываютъ кранъ *p*, вслѣдствіе чего жидкая углекислота переходитъ по *t* въ трубку D; поставивъ затѣмъ кранъ *k* въ такое положеніе, чтобы газометръ былъ изолированъ, а трубки *c'* и *c''* находились въ сообщеніи, приводятъ въ дѣйствіе насосъ Q, который производитъ въ трубкѣ D надъ поверхностью углекислоты пустоту, вслѣдствіе чего послѣдняя приходитъ въ быстрое испареніе; выкачанный газъ поступаетъ въ насосъ Q', откуда гонится въ конденсаторъ S для вторичнаго сжиженія. Такимъ образомъ устанавливается циркуляція углекислаго газа, помощью которой Пикте понизилъ температуру въ трубкѣ D до—120° и даже—140°, при чемъ углекислота затвердѣвала. Вмѣсто углекислаго газа съ равнымъ успѣхомъ можно употреблять для этой циркуляціи закись азота.

Установленіемъ двухъ описанныхъ процессовъ Пикте достигъ сжиженія и отвердѣнія въ большомъ количествѣ углекислоты, не прибѣгая къ сильнымъ давленіямъ, которыя потребовались бы, если бы углекислота не была предварительно охлаждена посредствомъ жидкой сѣрнистой кислоты *); путемъ ихъ получается постоянная низкая температура, дѣйствію которой подвергали испытуемый газъ, заключенный съ этою цѣлью въ помѣщенную внутри D очень прочную мѣдную трубку A, внутренній діаметръ которой равнялся 4 мм., а внѣшній 15 мм.; эта трубка выдавалась своими обоими концами изъ трубки D и была снабжена на нижнемъ концѣ металлическимъ манометромъ M и краномъ *v* съ тонкимъ отверстіемъ; къ верхнему же концу ея во время опыта герметически прикрѣплялся сосудъ B изъ кованнаго желѣза, имѣвшій цилиндрическую полость, въ которую помѣщали вещества, способныя при химическомъ измѣненіи выдѣлять испытуемый газъ; пріемникъ B имѣетъ стѣнки толщиною въ 35 мм. и можетъ выдерживать давленіе въ 1500 атмосферъ.

Первые опыты Пикте были произведены съ кислородомъ. Въ пріемникъ B вводился извѣстный вѣсъ (700 gr.) бертолетовой соли, смѣшанной съ хлористымъ каліемъ (300 gr.); затѣмъ, когда оба круговые про-

*) Въ аппаратѣ Пикте угольная кислота сжижалась при давленіи въ 4—6 атмосферъ, между тѣмъ охлаждаемая весьма холодной водой она потребовала бы для своего сжиженія 30—40 атмосферъ.

цесса—съ угольной и сѣрнистой кислотами—уже установились, пріемникъ B прикрѣплялся къ трубкѣ A и нагрѣвался до 485—500 градусовъ для полнаго выдѣленія изъ бертолетовой соли кислорода, который собирался въ трубкѣ A, гдѣ принималъ температуру испаравшейся углекислоты и подвергался постепенно возраставшему собственному давленію, отмѣчаемому на манометрѣ M. Жидкій кислородъ долженъ собраться въ нижнемъ концѣ трубки A; открывая кранъ v, мы получимъ струю его.

Вотъ результаты опытовъ Пикте съ кислородомъ. Когда жидкая углекислота перешла въ трубку D и были приведены въ дѣйствіе насосы,—темература достигла minimum'а—130°; въ это время наполнявшій трубку A кислородъ по указанію манометра находился подъ давленіемъ въ 5 атмосферъ; это давленіе сначала возрастало медлено, затѣмъ быстро и достигло maximum'а въ 526 атм., послѣ чего быстро упало до 505 атм. и продолжало уменьшаться до 478 атм.; на послѣдней величинѣ оно оставалось нѣкоторое время постояннымъ, что указывало на окончаніе химическаго и физическаго процессовъ; трубка A должна была содержать жидкій кислородъ; дѣйствительно, когда Пикте открылъ кранъ v, изъ нея съ большою силой вырвалась струя жидкаго кислорода въ формѣ бѣлой блестящей кисти. Эту кисть, въ особенности въ ея нижней части, окружалъ голубоватый ореолъ; длина ея равнялась 0,10—0,12 м., а діаметръ 1,5—2 цм. Явленіе продолжалось около 3—4 секундъ. Когда затѣмъ закрыли кранъ, давленіе было около 396 атм., но черезъ нѣсколько минутъ упало до 352 атм. и оставалось постояннымъ въ теченіе 3 минутъ. Открывши вторично кранъ, получили струю подобную первой; но сейчасъ же затѣмъ кислородъ началъ выдѣляться въ формѣ газа, при чемъ, расширяясь, производилъ сильный туманъ: очевидно въ это время въ трубкѣ уже не оставалось жидкаго кислорода. Раскаленный уголь, подставленный подъ струю вырывавшагося изъ трубки газа, воспламенялся съ неслыханной силой, разбрасывая во всѣ стороны яркія искры.

Подобныхъ опытовъ сжиженія кислорода Пикте произвелъ пять и всегда приходилъ къ описаннымъ результатамъ; закрывая и открывая нѣсколько разъ кранъ, онъ при одномъ и томъ же опытѣ получалъ до трехъ разъ жидкую струю; четвертая струя всегда была газообразная; въ нѣкоторыхъ опытахъ вмѣсто углекислоты, какъ охлаждающее средство, употреблялась закись азота. Для тщательнаго изученія вырывавшейся изъ трубки струи жидкаго кислорода Пикте освѣщалъ ее электрическимъ свѣтомъ, при чемъ оказалось, что струя состоитъ изъ двухъ частей: части внутренней, довольно прозрачной, имѣвшей отъ 2 до 3 мм. въ діаметрѣ, и блестяще-бѣлой периферической части съ діаметромъ отъ 10 до 15 мм. Эти двѣ струи походили на два цилиндра, вложенные

одинъ въ другой; внѣшній, казалось, состоялъ изъ пыли мѣла или снѣга" *). Изслѣдуя, по просьбѣ Пикте, свѣтъ, отраженный струей, профессоръ Лозанской Академіи, Дюфуръ, нашелъ, что онъ отчасти поляризованъ; это привело Пикте къ заключенію, что внѣшняя часть струи состоитъ изъ кристалликовъ замерзшаго вслѣдствіе сильнаго разрѣженія, кислорода, которые подъ вліяніемъ теплоты окружающаго воздуха, моментально превращаются опять въ газъ.

Получивши такіе блистательные результаты съ кислородомъ, Пикте обратился къ самому „непокорному" изъ всѣхъ постоянныхъ газовъ— водороду и подвергъ его испытанію въ своемъ аппаратѣ, которое также закончилось полнымъ успѣхомъ. Для полученія химически чистаго и сухого водорода, въ желѣзный пріемникъ B вводили 1261 gr. муравьинокислаго кали и 500 gr. ѣдкаго кали; нагрѣваніе смѣси до 225° вызывало реакціи:

$$4CHO^2K + 2KOH = C^2O^4K^2 + 2K^2CO^3 + H^6 \text{ и}$$

$$C^2O^4K^2 + 2KHO = 2K^2CO^3 + H^2.$$

Такимъ образомъ получалось 8 атомовъ водорода, безъ малѣйшей примѣси посторонняго газа, и совершенно нелетучее углекислое кали (K^2CO^3), остававшееся въ пріемникѣ B. Охлажденіе производилось посредствомъ закиси азота. Когда привели въ дѣйствіе насосы и начали подогрѣвать пріемникъ B, то очень скоро на манометрѣ осѣлъ толстый слой инея; давленіе водорода, вначалѣ равнявшееся 50 атмосферамъ, быстро возрастало и. приблизительно черезъ $^3/_4$ часа, достигло 652 атмосферъ. На этой величинѣ оно остановилось и не измѣнилось въ теченіе 40 минутъ. Открывъ въ это время кранъ и освѣтивъ его электрическимъ свѣтомъ, Пикте могъ наблюдать, какъ изъ трубы брызнула „непрозрачная струя очень характернаго голубого цвѣта стали. Непрозрачная часть имѣла около 0,14 м. длины и діаметръ отъ 0,015 до 0,020 м. приблизительно". Ниже этой части сквозь сильный туманъ, производимый сгущеннымъ водородомъ, ясно былъ замѣтенъ бѣловатый поясъ, не столь голубой, какъ остальная часть и достаточно прозрачный. Въ то-же мгновеніе былъ услышанъ острый шипящій звукъ, подобный производимому раскаленнымъ желѣзомъ, которое брошено въ воду, и одновременно трескъ на полу, напоминавшій звукъ падающей дроби. Струя не была непрерывна, какъ въ опытѣ съ кислородомъ, но перемежающаяся. Спустя нѣсколько секундъ, когда кранъ былъ запертъ, манометръ указывалъ давленіе въ 370 атм., которое постепенно уменьшилось до 320 атм. и затѣмъ медленно поднялось до

*) An. de Ch. et de Phys., t. XIII, 5-e serie, p. 214.

330 атм. Приблизительно черезъ 5 минутъ кранъ былъ вторично открытъ, и черезъ его отверстіе, съ большою силою вырвалось чрезвычайно короткая струя, послѣ чего, не смотря на то, что манометръ показывалъ давленіе въ 315 атм., и кранъ былъ открытъ, истеченіе водорода прекратилось. Это навело Пикте на мысль, что водородъ отвердѣлъ въ самой трубкѣ. Дѣйствительно, когда пріостановили дѣйствіе насоса, выкачивавшаго пары закиси азота, и эти пары сгустились въ трубкѣ D, отчего произошло повышеніе температуры, то водородъ опять началъ вытекать струею, ничѣмъ неотличающеюся отъ вышеописанной. Это сжиженіе водорода произошло при темпер.—140° и давленіи въ 650 атмосферъ, между тѣмъ какъ сжиженіе кислорода совершилось при—130° и 273 атм., или при—140° и 252 атм.; впрочемъ опредѣленіямъ температуры Пикте нельзя предавать безусловной точности, такъ какъ они были произведены не путемъ непосредственнаго измѣренія, а помощью вычисленія.

Такимъ образомъ Кальете и Пикте съ очевидностью даказали возможность имѣть постоянные газы въ формѣ жидкостей. Не отрицая вполнѣ заслуженной славы, которую пріобрѣли эти ученые своими работами, мы должны однако сказать, что употребленные ими пріемы не представляютъ полной оригинальности и совершенной новизны, съ чѣмъ, безъ сомнѣнія, согласится всякій, прочитавшій всю нашу статью. Въ самомъ дѣлѣ, приборъ Пикте, не смотря на свою сложность, устроенъ по образцу стеклянаго аппарата Фарадея и отличается отъ послѣдняго только прекрасной системой охлажденія, благодаря коей Пикте и достигъ тѣхъ результатовъ, которыхъ не удалось получить Фарадею; усовершенствованіе способа охлажденія и составляетъ немаловажную заслугу Пикте.

Что касается Кальете, то аппаратъ его собственно изобрѣтенъ Колладономъ, ему же принадлежитъ только мысль эксплоатировать, съ цѣлью получить низкую температуру, холодъ, производимый внезапнымъ расширеніемъ газовъ, хотя и этой методой, какъ мы видѣли, пользовался Тилорье, добывая твердую углекислоту. Кромѣ того въ заслугу Кальете слѣдуетъ поставить введеніе въ практику этилена, какъ охлаждающаго средства. Со временъ Тилорье и Наттерера для полученія низкихъ температуръ пользовались обыкновенно испареніемъ подъ уменьшеннымъ давленіемъ твердой или жидкой углекислоты и закиси азота; Кальете же изслѣдовалъ *) съ этой точки зрѣнія жидкій этиленъ и показалъ, что это вещество, требуя для своего сжиженія

при темпер. + 10°—60 атмосферъ давленія
" " + 8°—56 " "

*) Comptes Rendus, t. XCIV, p. 1224.

при темпер. $+\ 4^0$—50 атмосферъ давленія
" " $+\ 1^0$—40 " "
" " -105^0— 1 " "

и имѣя критическую температуру, равною 13^0 (тогда какъ критич. температура углекислоты=30,92, а закиси азота по Янсену=36^0,4), способно при испареніи своемъ давать болѣе низкія температуры. Опыты, какъ мы увидимъ ниже, вполнѣ подтвердили эти преимущества этилена.

Ив. Гусаковскій (Кіевъ).

(Окончаніе слѣдуетъ).

Научная хроника.

Физика и Химія.

Соотношеніе между физическими свойствами химическихъ элементовъ. Г. Фритца. *(H. Fritz.* Naturw. Rundsch. № 44. p. 381. 1887).

Авторъ, проф. Цюрихскаго политехникума, опубликовалъ еще въ прошломъ году зависимость физическихъ свойствъ химическихъ элементовъ между собою и далъ тогда формулу:

$$As.\triangle s=\sqrt[3]{ts},$$

гдѣ A означаетъ атомный вѣсъ, $\triangle$ плотность, s удѣльную теплоту и t точку плавленія. Тогда же онъ замѣтилъ, что эта формула годна только для легкихъ металловъ, допустима для тяжелыхъ металловъ и совсѣмъ негодна для металлоидовъ.

Дальнѣйшіе попытки найти общую формулу привели къ результату, что измѣнивъ нѣсколько формулу, можно достичь такой приближенности, что не будетъ больше существенныхъ исключеній.

Если обозначить черезъ T температуру плавленія, считая отъ абсолютнаго 0^0, то, удерживая вышеуказанныя обозначенія, получимъ:

$$As.\triangle s.\sqrt[3]{\frac{A}{\triangle}}=\sqrt[3]{\frac{T.\triangle.s}{1,28}},$$

формулу, выражающую зависимость между атомнымъ вѣсомъ, плотностью, удѣльной теплотой и точкой плавленія, какъ то показываетъ приложенная таблица:

ЭЛЕМЕНТЫ.	Точка плавленія *t* въ град. Цельзія.	Атомный вѣсъ А.	Удѣльный вѣсъ △	Удѣльная теплота *s*.	
				Вычисл.	Наблюд.
Никкель	1500	58,2	8,8	0,1061	0,1092
Кобальтъ.	1600	58,5	8,8	0,1069	0,1069
Марганецъ	1700	54,5	8,0	0,1188	0,1250
Мѣдь.	1060	63,2	8,9	0,0938	0,0952
Желѣзо	1500	55,9	7,8	0,1113	0,1114
Хромъ	1500	52,3	6,8	0,1229	0,1200
Родій.	1800	104,1	12,3	0,0643	0,0580
Иридій	1950	192,6	22,4	0,0348	0,0373
Рутеній	1800	104,0	12,8	0,0639	0,0611
Осмій	2300	198,5	22,5	0,0355	0,0306
Палладій	1500	106,0	12,0	0,0618	0,0593
Платина	1780	194,4	22,1	0,0329	0,0325
Цинкъ	430	64,9	6,9	0,0851	0,0933
Титанъ.	1600?	50,0	5,3	0,1301	0,1300
Золото	1050	196,2	19,3	0,0328	0,0324
Серебро	950	107,7	10,5	0,0582	0,0570
Вольфрамъ	1700	183,6	19,3	0,0369	0,0360
Алюминій.	850	27,0	2,6	0,2287	0,2253
Молибденъ	1550	95,8	8,6	0,0720	0,0722
Галлій	30	69,5	5,96	0,0701	0,0790
Литій.	183	7,0	0,59	0,7574	0,9408
Уранъ	1500	239,8	18,7	0,0295	0,0277
Кадмій	500	111,7	8,6	0,0537	0,0542
Мышьякъ.	210	74,9	5,6	0,0733	0,0762
Магній	500	23,95	1,74	0,2531	0,2499
Индій	176	113,4	7,25	0,0515	0,0569
Сѣра	114	31,98	2,05	0,1736	0,1776
Олово	235	117,5	7,25	0,0494	0,0548
Таллій	290	203,7	11,86	0,0294	0,0336
Фосфоръ	44	30,96	1,83	0,1756	0,1700 } 0,1880 }
Селенъ.	217	78,85	4,5	0,0750	0,0762
Сурьма.	440	119,8	6,7	0,0502	0,0508
Свинецъ	330	206,4	11,4	0,0296	0,0314
Теллуръ	455	127,8	6,2	0,0511	0,0516
Висмутъ	275	207,5	9,82	0,0296	0,0305
Церій	600	141,0	6,5	0,0463	0,0448
Дидимъ.	500	144,8	6,5	0,0455	0,0456
Лантанъ	500	138,5	6,2	0,0482	0,0449
Натрій	97	23,0	0,97	0,2540	0,2934?
Іодъ	114	126,6	4,94	0,0473	0,0541
Хлоръ	—75	35,57	1,37	0,1473	0,1214 } 0,1800 }

ЭЛЕМЕНТЫ.	Точка плавленія t въ град Цельзія.	Атомный вѣсъ A.	Удѣльный вѣсъ $\triangle$	Удѣльная теплота s.	
				Вычисл.	Наблюд.
Бромъ	—7,3	79,77	2,97	0,0705	0,0843
Стронцій	500?	87,3	2,52	0,0885	0,0740
Барій.	475	136,8	3,8	0,0527	0,9562
Калій	62	39,05	0,86	0,1596	0,1655
Рубидій	38	85,2	1,52	0,0752	0,0770
Цезій	27	132,6	1,88	0,0525	0,047?
Бериллій	208	9,1	2,0	0,5768	0,5820

Самыя большія отклоненія показываютъ Zn, Ga, Li и Br, что отчасти вѣроятно объясняется не совсѣмъ точнымъ опредѣленіемъ постоянныхъ величинъ, отчасти же опредѣленіемъ удѣльныхъ теплотъ вблизи точки плавленія, отчего и наблюденныя величины были всегда больше, чѣмъ при низкой температурѣ. Для недостающихъ элементовъ, какъ кремнія, тантала, торія, углерода, бора, ртути и т. д. формула тоже вѣрна, только у бора и углерода нужно принять, что законъ Дюлонга и Пти вѣренъ только при высокихъ температурахъ.

Формула приложима также и для сплавовъ; такъ вычисленія даютъ для свинца-висмута, для SnPb и для Sn^2Bi для удѣльной теплоты величины 0,030, 0,038 и 0,046, тогда какъ величины наблюденныя: 0,036, 0,041 и 0,045. Для латуни получится, полагая точку плавленія$=900^0$. $s=0,0911$ (набл. 0,0930). Для воды получается 0,491 вмѣсто 0,510 и т. д. Точно также мы наталкиваемся на подобную зависимость и для органическихъ соединеній.

Бхм. (Цюрихъ).

Библіографическіе отчеты, рецензіи и пр.

Учебникъ Физики С. Ковалевскаго, преподавателя физики и химіи въ С.-Петербургскомъ 1-мъ реальномъ училищѣ. Часть I. Ученіе о матеріи и силахъ. Статика. Гидростатика. Аэростатика. Спб. 1887. Цѣна 1 р. 20 к.

Намъ прислано двѣ рецензіи объ этой книгѣ; помѣщаемъ таковыя цѣликомъ.

1) „Появившійся новый учебникъ гораздо хуже нынѣ существующихъ. Не смотря на многообѣщающее предисловіе, авторъ на 190 страницахъ разгонистой печати ухитрился сдѣлать большое число ошибокъ. Книга написана языкомъ неточнымъ, туманнымъ. Для примѣра приводимъ слѣдующія выраженія: (стр. 3) „если что либо мѣшаетъ тѣлу падать, то послѣднее производитъ на препятствіе давленіе, называемое вѣсомъ тѣла"; изъ опредѣленія автора выходитъ, что сопротивленіе воздуха слѣдуетъ назвать вѣсомъ, (стр. 10) „измѣреніе массы, т. е.

„количества вещества, содержащагося въ данномъ тѣлѣ, производится „посредствомъ вѣсовъ", между тѣмъ до этого мѣста авторъ нигдѣ не упоминаетъ, что вѣсъ пропорціоналенъ массѣ; (стр. 13) вещество ртути отличается между прочимъ тѣмъ, что „въ небольшомъ количествѣ воспринимаетъ шарообразную форму",—а развѣ другія жидкости не обладаютъ этимъ свойствомъ? Не желая выписывать послѣдовательно всѣ промахи автора, я ограничусь еще нѣсколькими, взятыми изъ различныхъ главъ книги. На стр. 45: „*возьмемъ* математическій рычагъ. Такъ „называется воображаемая негибкая линія"—этимъ заканчиваетъ авторъ опредѣленіе математическаго рычага. На стр. 49: „они (рычаги) слу„жатъ по большей части для сбереженія силы, но необходимо замѣтить, „что въ этомъ случаѣ всегда происходитъ потеря въ пространствѣ"; для укрѣпленія въ умахъ учащихся этого выраженія, авторъ повторяетъ его при изложеніи каждой машины въ отдѣльности. Въ статьѣ о движеніи всрѣчаются курьезныя мѣста, такъ напр. на стр. 97: „Достигнувъ „*a* (т. е. крайняго положенія), маятникъ остановится на короткое время „въ этой точкѣ"; эту ошибку авторъ повторяетъ нѣсколько разъ на стр. 104 и 105, напр.: „казалось бы, что тѣло A, достигши предѣльной „высоты (при движеніи вверхъ) и остановившись....." Но особенно курьезна статья о газахъ. Такъ, на стр. 172 читаемъ: „Сопротивленіе воздуха „и вообще газа уменьшенію объема или сжатію называется его упругостью", но вѣдь и твердыя и жидкія тѣла оказываютъ сопротивленіе уменьшенію объема, слѣдовательно газовое состояніе тѣлъ не отличается отъ состоянія твердаго и жидкаго. Авторъ послѣдователенъ въ своихъ воззрѣніяхъ и формулируетъ законъ Маріота такъ: „упругости газовъ прямо пропор„ціональны дѣйствующимъ на нихъ давленіемъ".—Далѣе на стр. 185 сказано: „Положимъ, что поршень опущенъ до предѣльнаго положенія. „Такъ какъ онъ не будетъ всѣми точками своей нижней поверхности „касаться поверхности дна цилиндра, то между этими поверхностями „образуется нѣкоторое пространство, называемое вреднымъ. Это про„странство будетъ постоянно удерживать часть воздуха. Когда упругость „послѣдняго, въ объемѣ вреднаго пространства, сдѣлается равною атмо„сферному давленію и не будетъ въ состояніи поднять клапана въ порш„нѣ, тогда наступитъ предѣлъ разрѣженія воздуха въ P (т. е. въ коло„колѣ), и дальнѣйшее качаніе насоса, очевидно, безцѣльно". А при *первомъ* качаніи, когда поршень въ первый разъ дойдетъ до дна цилиндра, развѣ упругость воздуха во вредномъ пространствѣ не равна атмосферному давленію?

Полагаемъ, что достаточно этихъ выписокъ, чтобы по нимъ судить о достоинствѣ книги въ 190 стр. Очевидно, что болѣе серьезной критики она и не заслуживаетъ".

Преподаватель физики V Спб. Гимназіи и Институтовъ Павловскаго и Патріотическаго

В. Л. Розенбергъ.

2) „Главное достоинство разсматриваемой части учебника г. Ковалевскаго составляетъ простой и ясный слогъ. Главный недостатокъ—неполнота. Пропущены многія важныя вещи: упомянемъ: вѣсы Робервалля, условія равновѣсія полиспастовъ, опытъ, относящійся къ закону Архи-

меда и показывающій, что погруженное въ жидкость тѣло теряетъ въ вѣсѣ столько-же, сколько пріобрѣтаетъ въ давленіи на дно сама жидкость; пропущены сосуды для равномѣрнаго истеченія жидкостей; явленія волосности и смачиванія изложены слишкомъ кратко.—Вообще изложеніе, напоминая во многихъ мѣстахъ учебникъ г. Краевича, уступаетъ послѣднему въ количествѣ простыхъ фактовъ, иллюстрирующихъ теоретическіе законы и оживляющихъ изученіе физики.

Къ слову скажемъ, что при преподаваніи механическаго отдѣла физики чувствуется потребность въ такомъ учебникѣ, который по строгости и краткости опредѣленій и строгой систематизаціи законовъ, приближался бы къ руководствамъ геометріи".

Г. Флоринскій (К.)

Раздѣляя вполнѣ взглядъ г. Флоринскаго на достоинства и недостатки новаго учебника и не находя въ возраженіяхъ г. Розенберга ни одного серьезнаго замѣчанія, прибавимъ отъ себя, что г. Ковалевскаго можно упрекнуть лишь въ одномъ: онъ забылъ надпись надъ входомъ въ академію Платона: „не геометръ да не входитъ сюда", и потому, взявшись не за свое дѣло, создалъ будто бы новый, но въ сущности очень старый учебникъ, несоотвѣтствующій современнымъ требованіямъ. Подобные учебники, въ крайнемъ случаѣ могутъ развѣ годиться въ наше время лишь для женскихъ гимназій. Въ классическихъ же гимназіяхъ и реальныхъ училищахъ было бы желательно даже само преподаваніе физики разъ на всегда передать въ руки математиковъ.

Присланы въ редакцію:

1) *Опытное изслѣдованіе діэлектрической поляризаціи въ жидкостяхъ. П. Зилова.* Москва 1878.

2) *Опытное изслѣдованіе магнитной поляризаціи въ жидкостяхъ. П. Зилова.* Москва 1880.

3) *Элементарный курсъ механической теоріи тепла. П. А. Зилова.* Москва. 1882. Цѣна 1 р. 25 коп.

4) *О распространеніи электрическаго тока черезъ воздухъ И. Боргмана.* Спб. 1887.

5) *О движеніи матеріальной точки по поверхности.* Пр. *И. И. Рахманинова.* Кіевъ. 1887.

6) *Астрономическій фотометръ и его приложенія. В. К. Цераскаго.* Москва. 1887.

7) *Учебникъ физики. С. Ковалевскаго.* Часть I. Спб. 1887. Цѣна 1 р. 20 к.

8) *Начальный учебникъ химіи. Н. С. Дрентельна.* Отдѣлъ I. О химическомъ составѣ. Спб. 1886. Цѣна 1 р. 25 к.

9) *Ремсенъ. Введеніе къ изученію органической химіи,* или химіи углеродистыхъ соединеній. Переводъ съ англійскаго *Н. С. Дрентельна.* Спб. 1887. Цѣна 2 р.

Разныя извѣстія.

♦ **Брюссельская всемірная выставка** откроется въ будущемъ 1888 году около 1-го мая. Она существенно должна отличаться отъ другихъ всемірныхъ выставокъ, превратившихся въ наше время въ мѣсто рекламъ и сбыта всякой всячины, такъ какъ главное вниманіе при присужденіи денежныхъ наградъ, медалей, дипломовъ и пр. будетъ здѣсь обращено на тѣ предметы, которые поступятъ въ спеціально устроенный *состязательный* отдѣлъ выставки; въ этотъ отдѣлъ принимается лишь то, что можетъ соотвѣтствовать заранѣе установленнымъ *пожеланіямъ* (desiderata) современной цивилизаціи. Такимъ образомъ Брюссельская выставка имѣетъ характеръ конкурса на заданныя темы. Всѣхъ темъ около 3000 и онѣ распредѣлены между всѣми отдѣлами, коихъ 56. Темы или пожеланія *) отличаются прежде всего практичностью: не изысканные и дорого стоющіе предметы роскоши, а полезные и возможно дешевыя издѣлія ставятся здѣсь на первомъ планѣ. Нельзя не признать, что при такомъ характерѣ всемірнаго состязанія, и значеніе выставки становится гораздо болѣе серьезнымъ, и посѣщеніе ея обѣщаетъ быть интереснымъ и поучительнымъ для каждаго спеціалиста.

Темы, задачи и упражненія.

Тема № 6. Если-бы земля не вращалась вокругъ своей оси, то условія, при которыхъ происходило бы движеніе тѣлъ, находящихся на ея поверхности, очевидно, были бы другія, чѣмъ теперь.

Поэтому, въ качествѣ темы, предлагаемъ рѣшить такой вопросъ: какое добавочное (по сравненіи съ тѣмъ случаемъ, когда земля не вращалась бы) ускореніе, при движеніи тѣлъ по земной поверхности, вноситъ ея вращеніе? **)

Выяснить этотъ вопросъ возможно проще (не теряя, конечно, изъ виду точности), въ высшей степени важно, такъ какъ онъ затрогивается съ различныхъ сторонъ и въ популярныхъ сочиненіяхъ по естествознанію, и въ учебникахъ географіи и космографіи, что способствовало широкому распространенію совершенно невѣрныхъ понятій, вслѣдствіе неточныхъ, часто даже совсѣмъ неправильныхъ объясненій, даваемыхъ въ вышеупомянутыхъ сочиненіяхъ.

Для ясности, рѣшенію главнаго вопроса необходимо предпослать изложеніе нѣкоторыхъ теоремъ механики, именно: доказать теорему о сложеніи и разложеніи вращеній вокругъ оси и затѣмъ изслѣдовать (главнымъ образомъ со стороны добавочныхъ ускореній) *относительное* движеніе тѣла, находящагося на плоскости, при слѣдующихъ условіяхъ:

1-е когда плоскость неподвижна, 2-е перемѣщается въ простран-

---

*) Редакція Московскаго журнала „Техникъ" высылаетъ эти темы (на французскомъ языкѣ) по любому изъ отдѣловъ за 7-и коп. марку.

**) Здѣсь, конечно, идетъ рѣчь о движеніи *относительно* земной поверхности.

ствѣ параллельно себѣ, 3-е вращается вокругъ оси перпендикулярной къ ней, 4-е вращается вокругъ оси лежащей въ ея плоскости, все это въ томъ предположеніи, что не существуетъ никакихъ ускореній, обусловленныхъ какими-нибудь „внѣшними“ причинами; затѣмъ слѣдуетъ разсмотрѣть тѣ-же движенія, при условіи, что на тѣло дѣйствуетъ сила, во все время движенія направленная нормально къ плоскости, по направленію отъ тѣла къ плоскости*).

Затѣмъ можно уже приступить къ рѣшенію главной задачи. Путей для ея рѣшенія можно указать очень много, я, впрочемъ, ограничусь лишь однимъ.

Прежде всего необходимо, хотя-бы въ самыхъ общихъ чертахъ, указать на характеръ движенія тѣла въ томъ случаѣ, когда земля не вращалась бы. Затѣмъ, пользуясь прежде выведенными теоремами, слѣдуетъ показать, какое будетъ добавочное ускореніе поступательнаго движенія, вызванное вращеніемъ земли, для тѣлъ находящихся на экваторѣ и на полюсахъ. Здѣсь-же можно указать на то „относительное“ вращеніе, которое будутъ имѣть тѣла, независимо отъ поступательнаго своего движенія. Какую роль играетъ въ обоихъ случаяхъ треніе?

Добавочное ускореніе (такъ называемое „*уклоняющее*“ ускореніе) найдется для какой угодно широты, если мы вращеніе земли разложимъ на два составляющія, оси которыхъ находятся въ плоскости меридіана мѣста, при чемъ одна ось проходитъ черезъ мѣсто движенія тѣла въ данный моментъ, а другая къ ней перпендикулярна, вслѣдствіе чего вопросъ сводится къ раньше рѣшеннымъ.

Свойства уклоняющаго ускоренія для тѣлъ, движущихся *по* земной поверхности: оно, во первыхъ, направлено въ горизонтальной плоскости, перпендикулярно къ направленію движенія тѣла и уклоняетъ: въ сѣверномъ полушаріи вправо, если смотрѣть по направленію движенія, въ южномъ—влѣво; во вторыхъ, его величина не зависитъ отъ азимута движенія, а только отъ широты мѣста, скорости движенія тѣла и, конечно, отъ угловой скорости вращенія земли. Не трудно найти, чему равно это ускореніе; если угловую скорость вращенія земли означимъ черезъ w, скорость тѣла черезъ v, а широту мѣста черезъ φ, то уклоняющее ускореніе, при данныхъ условіяхъ, будетъ равно $2w.v.\mathrm{Sin}\varphi$.

Ускореніе силы тяжести слѣдуетъ, конечно, принимать направленнымъ нормально къ поверхности земли въ данномъ мѣстѣ.

Выведенную теорему объ уклоняющемъ ускореніи сейчасъ-же можно приложить къ объясненію различныхъ явленій (напр. къ пассатнымъ вѣтрамъ, вращенію воздуха въ циклонахъ, маятнику Фуко и т. п.).

Здѣсь нельзя пройти молчаніемъ одного обстоятельства: часто приходится встрѣчаться съ объясненіемъ причинъ различія въ формѣ правыхъ и лѣвыхъ береговъ рѣкъ и проливовъ, направленныхъ по *меридіану;* объясненія опираются на вращеніе земли и неподготовленнаго читателя подкупаютъ своей кажущейся точностью и ясностью, а между тѣмъ онѣ *невѣрны*, такъ какъ вращеніе земли оказываетъ одинаковое вліяніе на всѣ движенія, *въ какомъ бы направленіи таковыя ни происходили;* поэтому

*) Тѣло здѣсь можно, для облегченія выводовъ, замѣнить „матеріальной точкой“.

слѣдуетъ выяснить, въ чемъ состоитъ ошибка этого, очень распространеннаго, объясненія *).

При объясненіи маятника Фуко не мѣшаетъ указать, въ чемъ не совсѣмъ точна формулировка причины его отклоненія въ большинствѣ (если не во всѣхъ) учебниковъ по космографіи: плоскость качанія, какъ легко убѣдиться, сохраняется для маятника лишь на полюсѣ.

ПРИМѢЧАНІЕ. Здѣсь, кстати, можно было-бы разобрать вопросъ о движеніи тѣлъ не только *по* земной поверхности, но вообще вблизи ея, хотя бы ограничиваясь простѣйшими случаями, напр. случаемъ тѣла, падающаго вертикально, что способствовало бы лучшему уясненію самой темы.

Н. Хруцкій (Кіевъ).

Задачи.

№ 221. Имѣемъ два ящика съ чаемъ: въ каждомъ изъ нихъ находится чай 1-го и 2-го сорта. Фунтъ чаю 1-го сорта въ p разъ дороже фунта чаю 2-го сорта. При одинаковомъ вѣсѣ ящиковъ стоимости ихъ относятся какъ $a:b$. Если же увеличить въ каждомъ ящикѣ число фунтовъ 1-го сорта въ m разъ, и число фунтовъ 2-го сорта въ n разъ, то стоимости ящиковъ будутъ въ отношеніи $c:d$. Опредѣлить отношеніе числа фунтовъ 1-го сорта къ числу фунтовъ 2-го сорта въ каждомъ изъ ящиковъ.

Н. Шимковичъ (Харьк.)

№ 222. Рѣшить уравненіе

$$\frac{x+1}{3x-2}=2\sqrt{x}.$$

Н. Соболевскій (Москва).

№ 223. Найти три цѣлыя положительныя числа, составляющія ариѳметическую прогрессію, при условіи, что сумма ихъ произведеній по два составляетъ 11.

Н. Извольскій (Тула).

№ 224. Опредѣлить сумму n членовъ ряда

$$2.1^2+3.2^2+4.3^2+\cdot\cdot\cdot\cdot+n(n-1)^2+(n+1)n^2.$$

П. Никульцевъ (Смоленскъ).

---

*) Что касается вопроса о томъ, *достаточно-ли* этой причины для произведенія наблюдаемыхъ различій въ формѣ правыхъ и лѣвыхъ береговъ, то этого вопроса, какъ спорнаго и не относящагося прямо къ темѣ, касаться не слѣдуетъ, или-же, если и затронуть, то лишь въ самыхъ общихъ чертахъ.

№ 225. Превратить данный треугольникъ въ подобный ему треугольникъ m разъ большей площади.

П. Маевскій (Кіевъ).

№ 226. Вершины параллелограмма не умѣщаются на чертежѣ, на которомъ проведены лишь части его четырехъ сторонъ. Найти центръ параллеллограмма.

А. Гольденбергъ (Спб.)

№ 227. Показать, что если a, b, c суть стороны треугольника, а A, B, C—соотвѣтствующіе его углы, то

$$\text{Sin}\ {}^1/_2\ A < \frac{a}{2\sqrt{bc}}$$

и

$$\text{Cos}A + \text{Cos}B + \text{Cos}C < {}^3/_2.$$

А. Гольденбергъ (Спб.)

№ 228. На двухъ данныхъ отрѣзкахъ, не лежащихъ на одной прямой, построить два подобные треугольника одинаково расположенные такъ, чтобы они имѣли общую вершину и чтобы данные отрѣзки были соотвѣтственными сторонами.

Пр. *В. Ермаковъ* (Кіевъ.)

Упражненія для учениковъ.

1) Черезъ точку данную внутри треугольника сколькими вообще способами можно провесть прямую, отсѣкающую треугольникъ подобный данному?

Частные случаи: для равносторонняго, для равнобедреннаго, для прямоугольнаго треугольниковъ.

2) Въ прямоугольномъ треугольникѣ острые углы относятся какъ 1 : 2. Написать сразу отношеніе сторонъ.

3) Построить (безъ транспортира) уголъ въ 33°.

4) Дана трапеція. Черезъ какую точку должны проходить сѣкущія, (непараллельныя параллельнымъ сторонамъ) дѣлящія площадь трапеціи по поламъ?

5) Чему равенъ периметръ и площадь ромба, діагонали котораго суть 6 и 8?

6) Даны двѣ равныя пересѣкающіяся окружности; разстояніе между центрами равно половинѣ радіуса; вычислить длину общей хорды.

7) Въ треугольникѣ ABC проведены изъ B высота и бессиктриса; чему равенъ уголъ между этими прямыми?

8) Доказать, что разстояніе между срединами діагоналей трапеціи равно полуразности ея параллельныхъ сторонъ.

9) Если b и c катеты, а h высота прямоугольнаго треугольника, то

$$\frac{1}{h^2}=\frac{1}{b^2}+\frac{1}{c^2}.$$

Доказать эту зависимость.

10) Даны въ пространствѣ прямая MN и двѣ точки A и B, внѣ ея лежащія. Найти на прямой MN точку равноудаленную отъ A и отъ B.

11) Въ какомъ отношеніи находятся объемы, происшедшіе отъ обращенія даннаго параллелограмма послѣдовательно около смежныхъ сторонъ?

12) Изъ всѣхъ конусовъ, имѣющихъ данную образующую, какой имѣетъ наибольшій объемъ?

Рѣшенія задачъ.

Отчетъ о рѣшеніяхъ задачи № 97 на премію.

Лицамъ, знакомымъ съ аналитическою геометріею и съ методами высшей геометріи, извѣстны многія теоремы и задачи, обладающія элементарнымъ характеромъ, но которыя съ большимъ трудомъ доказываются пріемами элементарной геометріи. Эти задачи и теоремы заслуживаютъ особеннаго вниманія математиковъ: нужно стараться дать имъ возможно простыя доказательства, основанныя на теоремахъ элементарной геометріи. Эта цѣль можетъ быть достигнута только при взаимномъ сотрудничествѣ многихъ лицъ; поэтому было бы желательно, чтобы подобныя задачи предлагались и рѣшались нашими сотрудниками. Если послѣ такихъ взаимныхъ усилій выяснится простое рѣшеніе задачи, то оно и можетъ быть помѣщено въ журналѣ. Къ подобнымъ задачамъ принадлежитъ предложенная подъ № 97: на нее присланы три рѣшенія: Дм. Расторгуева изъ Якутска, В. Н. Рубцова изъ Уфы и З. Колтовскаго изъ Харькова.

З. Колтовскій не только рѣшилъ задачу, но и обобщилъ ее. Однако, по нашему мнѣнію, это рѣшеніе нельзя назвать простымъ: доказательства и особенно чертежи слишкомъ сложные. По этой причинѣ трудно передать въ краткихъ словахъ даже сущность рѣшенія. Не споримъ, что подобныя рѣшенія встрѣчаются часто, но они требуютъ отъ читателя слишкомъ большого вниманія, чтобы разобраться въ сложныхъ чертежахъ; въ концѣ концовъ читатель не выноситъ руководящей идеи, хотя и убѣждается, что задача рѣшена. Итакъ рѣшеніе г-на Колтовскаго требуетъ дальнѣйшей обработки съ цѣлью упрощенія.

Д. Расторгуевъ для рѣшенія задачи употребилъ пріемъ высшей геометріи; сначала авторъ излагаетъ свойства *гомографическихъ* (удобнѣе назвать проективными) пучковъ линій и рядовъ точекъ. Задача рѣшается на основаніи слѣдующей теоремы: если чрезъ каждыя двѣ соотвѣтственныя точки двухъ гомографическихъ рядовъ проведемъ лучи, и если три луча пересѣкаются въ одной точкѣ S, то и всѣ прочіе лучи пройдутъ чрезъ эту точку S. Этотъ весьма простой пріемъ подобно другимъ методамъ высшей геометріи даетъ простое средство для рѣшенія весьма многихъ задачъ. Не смотря на всю простоту рѣшенія нельзя, однако, считать его вполнѣ элементарнымъ, основаннымъ на теоремахъ элементарной геометріи Позволимъ себѣ выразить надежду, что г. Расторгуевъ пришлетъ въ нашъ журналъ краткую и обстоятельную статью съ изложеніемъ свойствъ проективныхъ пучковъ и рядовъ.

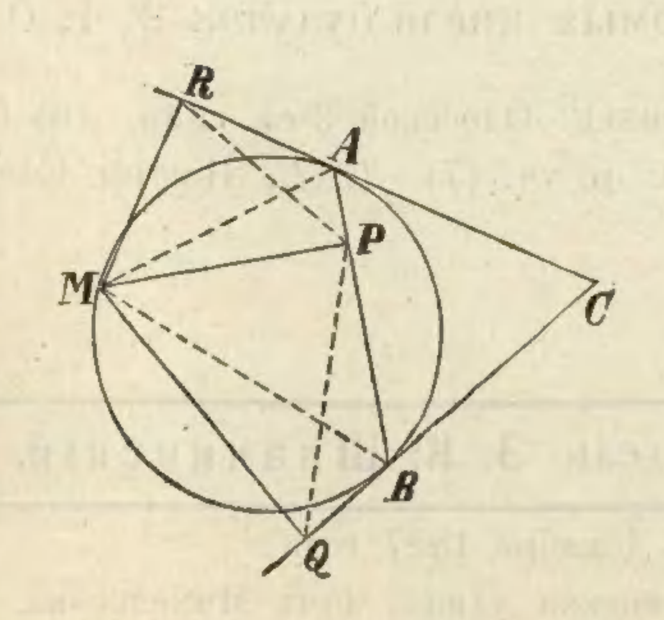
В. Н. Рубцовъ догадался, что рѣшеніе задачи можетъ быть основано на слѣдующей теоремѣ: въ четыреугольникѣ, описанномъ около круга, прямая, соединяющая средины діагоналей, проходитъ чрезъ центръ круга. Эта послѣдняя теорема и доказана превосходно. Дальнѣйшее изложеніе нельзя назвать удачнымъ. Далѣе нужно показать, что четыре прямыя FA, FB, F′A, F′B касаются одного и того же круга, что и доказано весьма сложнымъ пріемомъ, между тѣмъ это доказывается весьма просто: нужно было только показать, что сумма двухъ противоположныхъ сторонъ четыреугольника равна суммѣ двухъ другихъ сторонъ. Позволимъ себѣ надѣяться, что г-нъ Рубцовъ въ своемъ рѣшеніи найдетъ удобнымъ сдѣлать нѣкоторыя сокращенія и дополненія.

Рѣшеніе самой задачи не считаемъ теперь умѣстнымъ помѣщать; оно будетъ помѣщенно только въ томъ случаѣ, если кто нибудь пришлетъ его въ надлежащей простотѣ.

Согласно обѣщанію пр. В. Ермакова (см. № 14 „Вѣстника" стр. 42 см. II.) всѣмъ тремъ вышепоименованнымъ авторамъ высланы въ видѣ преміи сочиненія: Теорія вѣроятностей и Теорія векторовъ на плоскости.

№ 132. Доказать, что перпендикуляръ, опущенный изъ произвольной точки M окружности на нѣкоторую хорду AB, есть средняя пропорціональная между перпендикулярами, опущенными изъ той-же точки на касательныя къ окружности, проведенная въ точкахъ A и B.

Фиг. 52.



Соединимъ M съ концами произвольной хорды A и B, (фиг. 52) и точку P съ основаніями перпендикуляровъ R и Q. Уголъ MAP равенъ очевидно углу MBQ, а такъ какъ въ четыреугольникахъ APMR и BPMQ сумма противолежащихъ угловъ$=2d$,

то: $\angle MAP = \angle MRP$ и $\angle MBQ = \angle MPQ$

слѣдовательно $\angle MRP = \angle MPQ$.

Углы PMR и PMQ тоже равны, ибо каждый изъ нихъ равенъ C, а потому треугольники MRP и MQP подобны, и

изъ пропорціональности ихъ сторонъ имѣемъ

$$MR : MP = MP : MQ,$$

что и требовалось доказать.

А. Бобятинскій (Ег. з. пр.), *Мясковъ* (Спб.), *Н. Шимковичъ* (Х.). Ученики: Кишин. р. уч (7) *Д. Л.*, Кишиневск. 2-ой гимн. (8) *И. Б.*, Вольск. р. уч. *В. Ш*, Астрах. г (8) *И. К.* Курской г. (8) *П. А.* и Симб. кадет. корп. (6) *Н. Л.*

№ 162. Доказать неравенство

$$ab(a+b)+bc(b+c)+ac(a+c)>6abc.$$

Раздѣлимъ на abc:

$$\frac{a+b}{c}+\frac{b+c}{a}+\frac{a+c}{b}>6.$$

Или: $$\left(\frac{a}{c}+\frac{c}{a}\right)+\left(\frac{b}{c}+\frac{c}{b}\right)+\left(\frac{a}{b}+\frac{b}{a}\right)>6. \qquad (1)$$

Сумма-же двухъ какихъ угодно обратныхъ отношеній всегда больше 2; дѣйствительно, всегда

$$(a-c)^2>0,$$

т. е. $a^2+c^2>2ac$.

Отсюда: $$\frac{a^2+c^2}{ac}=\frac{a}{c}+\frac{c}{a}>2.$$

С. Блажко (Смол.), *Янковскій* (Елабуга), *Н. Артемьевъ* (Спб.), *Н. Шимковичъ* (Х). Ученики: Кам.-Под. гимн. (8) *С. Рж.*, Курской г. (8) *П. А.* и ученикъ изъ Полтавы *Х.*

№ 163. Найти 4 цѣлыя числа, составляющія ариѳметическую прогрессію, при условіи, что наибольшее изъ нихъ равно суммѣ квадратовъ трехъ остальныхъ.

Называя наибольшее изъ искомыхъ чиселъ черезъ a и разность прогрессіи черезъ r, имѣемъ

$$a=(a-r)^2+(a-2r)^2+(a-3r)^2,$$

откуда $$r=\frac{6a\pm\sqrt{2a(7-3a)}}{14}.$$

Чтобы r было числомъ дѣйствительнымъ, необходимо чтобы

$$a<2^1/_3 \text{ и } a>0.$$

Далѣе не трудно убѣдиться, что только значеніе $a=2$ удовлетворяетъ условію задачи; тогда $x=1$, и искомыя числа будутъ: 2, 1, 0, —1.

Янковскій (Елабуга), *С. Блажко* (Смол). Ученики: Одесской 3-ей гимн. (6) *С. И.*, Черниг. г. (6) *Д. З.*, Курск. г. (7) *А. В.*, Кишинев. р. уч. (7) *Д. Л.*, Новгор.-Сѣвер. г. (8) *И. И.* (2 рѣш.) и *П. Х.*

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Дозволено цензурою. Кіевъ, 9 Декабря 1887 года.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.

ПОДПИСКА
на

„ОДЕССКІЯ НОВОСТИ“

(САМУЮ ДЕШЕВУЮ ГАЗЕТУ).

ГОДЪ III. **НА 1888 Г.** **ГОДЪ III.**

Газета выходитъ въ **увеличенномъ** форматѣ во всѣ дни, исключая понедѣльниковъ и дней послѣпраздничныхъ

Подписка принимается: въ Одессѣ, въ конторѣ „Одесскихъ Новостей“, Греческая ул., домъ С. Гуровича (между Пушкинской и Ришельевской).

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА СЪ ПЕРЕСЫЛКОЙ И ДОСТАВКОЙ:

На годъ 6 р., на 1/2 года 3 р. 50 к., на 3 мѣсяца 2 р., на 1 мѣсяцъ 75 к.

При конторѣ газеты помѣщаются

ТИПОГРАФІЯ И ЛИТОГРАФІЯ

„ОДЕССКИХЪ НОВОСТЕЙ“,

ПРИНИМАЮЩІЯ ВСЯКАГО РОДА **ЧАСТНЫЕ** ЗАКАЗЫ.

№ 10 3—3 Редакторъ-Издатель „Одесскихъ Новостей“ **А. И. Черепенниковъ.**

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1888 г.

НА ГАЗЕТУ

„КІЕВЛЯНИНЪ“.

Литературная и политическая газета Юго-Западнаго края.

Выходитъ ежедневно, за исключеніемъ дней послѣпраздничныхъ.

(Годъ изданія 24-й).

Подписная цѣна на „Кіевлянинъ“:

съ доставкой и пересылкой: на 1 годъ	12 р.	— к.
„ 6 мѣс.	7 „	— „
„ 1 „	1 „	50 „

Годовые подписчики, желающіе воспользоваться разсрочкой, вносятъ къ 1-му января—5 р., къ 1-му апрѣля—4 р., къ 1-му іюля—3 р. Подписываться можно на всѣ сроки не иначе, какъ съ 1-го числа каждаго мѣсяца не далѣе, какъ до конца года. За перемѣну адреса городскіе подписчики, переходя въ иногородніе, уплачиваютъ 50 к., а иногородніе 30 к.

Подписка и объявленія принимаются: въ редакціи ежедневно, кромѣ праздничныхъ и воскресныхъ дней, отъ 10-ти до 4 час. по полудни, и въ конторѣ „Кіевлянина“ (книжный магазинъ Гинтера и Малецкаго, въ Кіевѣ). Иногороднихъ просятъ адресоваться въ контору редакціи.

За напечатаніе объявленій платится за одну строку въ столбцѣ или ея мѣсто: за одинъ разъ по 20 к., за каждый слѣдующій разъ по 10 к. За всѣ объявленія впереди текста взимается двойная плата. № 36. 1—3.

ПОДПИСКА НА ГАЗЕТУ

„РИЖСКІЙ ВѢСТНИКЪ“

на 1888 годъ.

Газета „РИЖСКІЙ ВѢСТНИКЪ“ въ 1888 году, двадцатомъ отъ своего основанія, будетъ издаваться по той же программѣ, какъ и въ 1887 году. Газета будетъ выходить въ нынѣшнемъ форматѣ, ежедневно, кромѣ праздничныхъ и воскресныхъ дней.

Подписная цѣна:

Безъ доставки и пересылки:			Съ доставкою на домъ или пересылкою по почтѣ:		
На годъ	6 руб.	— коп.	На годъ	8 руб.	— коп.
„ полгода	3 „	— „	„ полгода	4 „	— „
„ 3 мѣсяца	1 „	50 „	„ 3 мѣсяца	2 „	— „
„ 1 мѣсяцъ	— „	75 „	„ 1 мѣсяцъ	1 „	- „

За перемѣну адреса иногородные подписчики платятъ 30 коп.

Подписка принимается исключительно въ конторѣ редакціи: въ Ригѣ, на углу Королевской и Театральной улицъ, въ домѣ Нейберта, № 5-й. № 37. 1—3.